

### 气体充装软管安全技术要求

Safety technical requirements for gases filling hoses

2021-09-28 发布

2021-10-28 实施

目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 分类 ..... 1

5 技术要求 ..... 3

6 试验方法 ..... 6

7 检验规则 ..... 7

8 标志、包装、储运、使用 ..... 9

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国工业气体工业协会提出并归口。

本文件起草单位：苏州市苏皇金属软管有限公司、丹阳市方蓝气体设备有限公司、江苏盛泰集团气体设备有限公司、陕西秦风气体股份有限公司、盈德气体集团有限公司、福建久策气体股份有限公司、中国工业气体工业协会

本文件主要起草人：徐炜、叶伟斌、泮春干、徐荣江、郑磊、袁立志、赵增亮、严肇博、苟伟伟、曹素英。

# 气体充装软管安全技术要求

## 1 范围

本文件规定了气体充装软管的技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、储运、使用。

本文件适用于工业气体、燃气、高纯气体、电子气体、食药级气体、消防气体以及其他特种气体的单一气体、混合气体的充装和供应。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 5563-2013 橡胶和塑料软管及软管组合件静液压试验方法

GB/T 7528 橡胶和塑料软管及软管组合件术语

GB/T 9574 橡胶塑料管和软管组合件试验压力、爆破压力与最大工作压力的比率

GB 12158 防止静电事故通用导则

GB/T 14525 波纹金属软管通用技术条件

GB/T 15823 无损检测 氦泄漏检测方法

HG 20202-2014 脱脂工程施工及验收规范

JB/T 8856 溶解乙炔设备

T/CCGA 20001 低温波纹金属软管安全技术条件

EIGA Doc. 42 高压气体系统的柔性连接 (Flexible connections in high pressure gas systems)

## 3 术语和定义

GB/T 7528、GB/T 14525界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 分类和型号

### 4.1 软管分类

#### 4.1.1 根据充装软管的结构分为波纹金属充装软管、非金属充装软管。

波纹金属充装软管，是指内管为不锈钢波纹管，外覆一层或多层不锈钢编织网和接头的组合件，接头与管体组合方式为焊接。波纹金属软管示意图见图1。

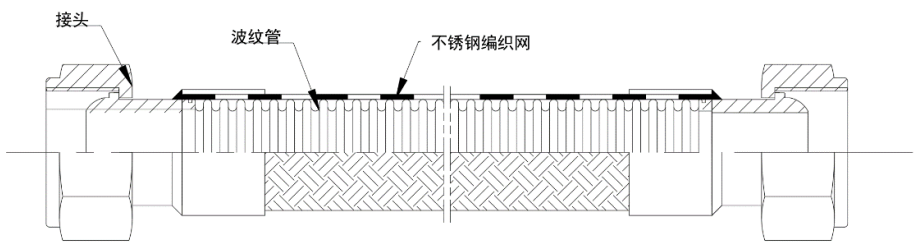


图1 波纹金属软管示意图

非金属充装软管，是指内管为非金属（橡塑类、PTEE类）管，外覆一层或多层不锈钢、纤维编织层（部分外部覆涂胶层）和接头的组合件，接头与管体组合方式为扣压。非金属充装软管示意图见图2。

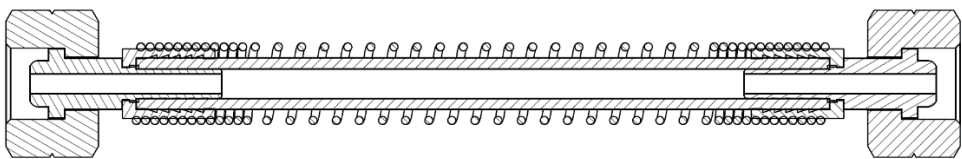
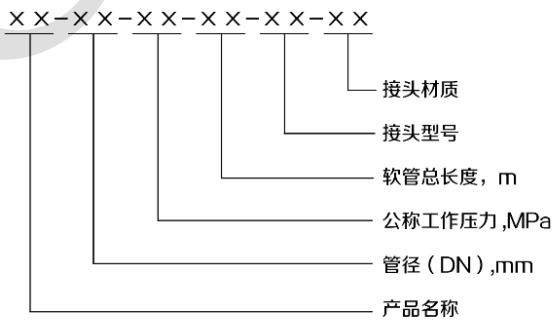


图2 非金属充装软管示意图

- 4.1.2 按充装气体介质分为压缩气体充装软管、低温液体充装软管、液化气体(含高压液化气体、低压液化气体)充装软管、溶解乙炔充装软管。
- 4.1.3 按充装气体介质使用领域分为工业气体充装软管、电子气体充装软管、食品及医疗行业用气体充装软管（以下简称“食药气体充装软管”）等。
- 4.1.4 电子气体充装软管、食药气体充装软管，一般使用高洁净度内管（PFA、FEP、SS304、SS316L）的波纹金属充装软管，其中食药气体充装软管的内管应使用 304 以上的不锈钢。
- 4.1.5 低温液体、液化气体一般使用波纹金属充装软管，低温波纹金属软管应符合T/CCGA 20001的要求。

4.2 型号



示例：内管材质 PFA 通径 Ø6mm，工作压力为 20MPa，总长 1000mm，接头为 G5/8”，接头材质为 SS316L  
该产品型号应表示为：PFA 充装软管-DN6-20-1000-G5/8”-SS316L

4.3 基本参数

气体充装软管的公称尺寸范围一般为DN4~DN60，公称压力范围一般为1.0MPa~100MPa，气体充装软管的常见规格见表1。

表 1 气体充装软管的基本参数

公称内径DN mm	公称工作压力 MPa														
	1.0	1.6	2.5	4.0	6.3	10	16.5	25.0	30	40	50	60	70	80	100
4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
10	○	○	○	○	○	○	○	○	○						
12	○	○	○	○	○	○	○	○							
15	○	○	○	○	○	○	○	○							
25	○	○	○	○	○	○									
32	○	○	○	○	○										
40	○	○	○	○	○										
50	○	○	○	○	○										
65	○	○	○	○											
80	○	○	○	○											
100	○	○	○												
注1：“○”表示有该产品规格的软管。															
注2：公称工作压力指常温下即正常工作（充装、供气）温度条件下的工作压力）。															

5 技术要求

5.1 材料

5.1.1 气体充装软管主要零部件一般采用表2材料。

表 2 气体充装软管主要材料

零件名称		材料代号	设计温度范围 ℃
内管	非金属	PA PTFE FEP PFA	-40~100
	波纹金属	304 316 316L	-196~450
编织网		304 316 316L	-196~450
		纤维 高强度钢丝	-40~100
接头		Q235	-20~350
		304 316 316L H59-1 H62	-196~450

- 5.1.2 介质为氨、毒性气体、腐蚀性气体以及氢等可燃性气体时，内管不应使用PTFE。
- 5.1.3 氢气若使用波纹金属软管，应考虑氢脆影响，内管宜选用S316L材质。
- 5.2 外观质量
  - 5.2.1 气体充装软管网套与波纹管应贴合，网套的表面应平整光滑且花纹均匀，不应折叠和扭曲，对于表面有涂胶层的软管，表面胶层应外表光滑、无结胶点、无裸露断丝。
  - 5.2.2 气体充装软管焊缝表面应成形均匀，不应有裂缝、气孔、弧坑、咬边和焊接飞溅。
  - 5.2.3 气体充装软管接头的密封表面不应有裂纹、擦伤、毛刺和砂眼。
  - 5.2.4 气体充装软管内外表面应清洁干燥，不应有锈蚀、铁屑等残余物存在。
  - 5.2.5 工作介质为氧气或氧化性气体（含混合气体）的充装软管应禁油，在包装前应进行脱脂处理。
  - 5.2.6 不锈钢丝网套或丝带网套的断（缺）丝总根数应符合表 3 的规定，且每股断（缺）丝数不应超过 1 根。

表 3 网套断（缺）丝总根数

公称直径 mm	网套长度 mm	
	≤500	>500
	断（缺）丝总根数	
4~10	3	4
15~40	5	10

5.3 尺寸偏差

5.3.1 气体充装软管的极限偏差应符合表 4 的规定。

表 4 气体充装软管的极限偏差

长度L mm	100~500	500~1000	1000~2000	2000~4000	4000~6000	>6000
长度极限偏差 ΔL	+5 0	+10 0	+20 0	+30 0	+50 0	+1%L 0

5.3.2 气体充装软管接头尺寸应符合相关标准的规定。

5.4 性能参数

5.4.1 基本要求

- 5.4.1.1 气体充装软管公称工作压力<10.0MPa 时，设计压力应满足工作压力的 2 倍。
- 5.4.1.2 气体充装软管公称工作压力≥10.0MPa 时，设计压力应满足工作压力的 1.3 倍。
- 5.4.1.3 气体充装软管应加装防甩、防脱落装置。
- 5.4.1.4 气体软管的长度，应防止软管上产生过度的扭转应力。如果扭转应力不可避免，应考虑使用回转接头。
- 5.4.1.5 可燃性、氧化性气体或混合气体的充装软管，软管应具有导静电性能，并符合 GB12158 要求。

5.4.2 气密性能

- 5.4.2.1 波纹金属气体充装软管应按GB/T 14525的规定,在设计压力下进行试验，不应有漏气。
- 5.4.2.1 非金属气体充装软管应按GB/T 9574的规定,在设计压力下进行试验，不应有漏气。
- 5.4.2.2 乙炔充装软管应按JB/T 8856的规定，进行试验压力为3.5MPa的气密性试验。

5.4.3 耐压性能

- 5.4.3.1 气体充装软管公称工作压力<10.0MPa 时，按 2.0 倍公称工作压力进行试验，不应有渗漏或零件损坏等现象。
- 5.4.3.2 气体充装软管公称工作压力≥10.0MPa 时，按 1.5 倍公称工作压力进行试验，不应有渗漏或零件损坏等现象。
- 5.4.3.3 乙炔高压充装软管，应按 JB/T 8856 的规定进行 30MPa 的耐压试验，不应有渗漏或零件损坏等现象。

5.4.4 爆破性能

- 5.4.4.1 气体充装软管的公称内径<10mm，且公称工作压力<10.0 MPa 时，最小爆破压力应为公称工作压力的 5.0 倍。
- 5.4.4.2 气体充装软管的公称内径≥10 mm 时，最小爆破压力应为公称工作压力的 4.0 倍。
- 5.4.4.3 气体充装软管的公称工作压力≥10.0 MPa 时，除乙炔高压充装软管外的软管最小爆破压力应为公称工作压力的 4.0 倍。

5.4.5 弯曲性能



- 5.4.5.1 气体充装软管的公称内径 $\leq 10\text{mm}$ 时,应按表 5 规定的最小静态弯曲半径进行静态弯曲试验,试验后应无渗漏或其他异常现象。
- 5.4.5.2 气体充装软管的公称内径 $> 10\text{mm}$ 时,应按表 5 规定的最小动态弯曲半径和次数进行动态弯曲试验,试验后无渗漏或其他异常现象。

表 5 弯曲性能要求

总成公称 内径 DN mm	最少弯曲次数 次													最小弯曲半径 mm				
	公称工作压力 PN MPa													静态 Rj	动态 Rd			
	0.6	1.0	1.6	2.0	2.5	4.0	5.0	6.3	10.0	16.5	20.0	25.0	32.0					
4	20000				15000				10000		4000		*	35	80			
6														50	110			
8														65	145			
10														80	180			
15	5000						3000					100	250					
20												150	380					
23												160	390					
26												175	400					
28					4000											430		
30																460		
32															220	500		
40															260	600		
50															350	700		
60															400	800		

5.4.6 氦泄漏检测

软管与接头连接处,检测方法按GB/T15823方法规定,结果应符合合同要求。

5.4.7 清洁度

所有气体充装软管,应按EIGA Doc. 42、HG 20201-2014要求,使用兼容的清洁溶剂进行清洁处理,并宜结合超声波,以清除油脂、可燃材料和颗粒的痕迹。用于氧化性气体、氧化性混合气体及高纯气体、电子气体、食药级气体等的软管,表面含油量应不大于 $120\text{mg}/\text{m}^2$ 。

5.4.8 设计使用寿命

生产厂家应根据气体充装软管使用的工况及特性,设计使用寿命不少于2年。可每年进行定期检测。

6 试验方法

6.1 一般要求

本文件的试验除另有相应规定外,均在常温下进行。

6.2 材料

按5.1的规定检查所有的材料质保书，当用户要求或有异议时，由国家或行业认可或注册的第三方有资质的质量检验部门按图样或相关文件规定的材料标准进行抽样检验。

6.3 外观质量

结合装配前检验和成品检验，用目测方法进行，检验结果应符合5.2的要求。

6.4 尺寸偏差

长度变化率 $\Delta L$ 用初始长度的百分率表示，按公式（1）进行计算：

$$\Delta L = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$L_0$ ——初始压力下标记间距离，mm；

$L_1$ ——公称压力下标记间距离，mm。

长度变化率按GB/T 5563-2013规定的方法进行测定，测定结果应符合本文件5.3.1规定。

6.5 性能参数

6.5.1 泄漏性试验按 GB/T 14525 规定的方法进行，可将试样浸没在水槽中检漏。

6.5.2 耐压性能试验按 GB/T 14525 规定的方法进行。

6.5.3 爆破性能试验按 GB/T 14525 规定的方法进行，爆破试验失效准则按 GB/T 5563-2013 中 8.3 的规定执行。若压力超过规定值时，试样仍未爆破，允许中止试验。

6.5.4 弯曲性能试验按照 GB/T 14525 规定的方法进行。

做静态弯曲性能试验时，将试样在半径为表5中最小静态弯曲半径的心棒上正、反向弯曲各10次，弯曲时试样在心棒上的包角为180°。

做动态弯曲性能试验时，试验频率为（10~60）次/min，试验中软管总成试样可取自然下垂的悬链线弯曲，并视其弯曲半径等于表5所示最小动态弯曲半径。

6.5.5 氦泄漏检测方法按 GB/T15823 方法规定，结果应符合合同要求。

6.5.6 为确保气体软管的清洁，应对每个批次的气体软管取样检测。气体软管清洁度检测按 HG 20202-2014 中 7 的检验方法进行。

7 检验规则

7.1 检验项目

气体充装软管检验分出厂检验、型式检验及定期检验，其检验项目、试验方法应符合表6的规定。

表 6 检验项目、试验方法

序号	检验项目	本文件条款		出厂检验	型式检验	定期检验
		要 求	试验方法			
1	材料	5.1	6.2	○	○	—
2	外观质量	5.2	6.3	○	○	—
3	尺寸偏差	5.3	6.4	○	○	—
4	气密性能	5.4.2	6.5.1	○	○	○
	耐压性能	5.4.3	6.5.2	○	○	○
	爆破性能	5.4.4	6.5.3	—	○	—
	弯曲性能	5.4.5	6.5.4	—	○	—
5	氦泄漏检测	5.4.6	6.5.5	○*	○	—
6	清洁度	5.4.7	6.5.6	○	○	—
“○”表示进行该项检验：“—”表示不进行该项检验。 “○*”表示由合同确定是否要检验该项。						

## 7.2 出厂检验

7.2.1 气体充装软管应经制造单位质量检验部门按表 6 的出厂检验项目进行检验，检验合格后出具合格证方可出厂。

7.2.2 出厂检验时，若发现除气密性能、耐压性能项目外的不合格项目，可进行返修，但次数不应超过两次，返修后应经复检合格后方可出厂，否则判定为不合格。

## 7.3 型式检验

7.3.1 型式检验应在国家或行业的检验机构进行。

7.3.2 凡有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品定型鉴定时；
- 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- 正常生产每满 2 年时；
- 产品停产超过 1 年，再恢复生产时；
- 国家、行业抽查提出进行型式检验的要求时。

7.3.3 进行型式检验的软管试样，从出厂检验合格产品中按选定规格随机抽取，其数量一般为 3 根，可按需方要求指定品种规格或增加试样数量。

7.3.4 型式检验的三个试样中，一个试样进行爆破性能试验，二个试样进行弯曲性能试验，进行弯曲试验的试样长度应符合 GB/T 14525 的规定。

7.3.5 型式检验中，若发现不合格项目时，应重新抽取双倍数量的试样，对不合格项目进行复检，若复检结果仍有不合格项目时，则判该次型式检验不合格。

## 7.4 定期检验

7.4.1 充装单位或者使用单位对气体充装软管管径  $DN \geq 25\text{mm}$ ，且压力大于等于 2.5MPa 的，应每年进行至少 1 次耐压试验，压力为公称工作压力的 1.5 倍，试验结果要有记录和试验人员的签字。。

7.4.2 充装单位或者使用单位对其他气体充装软管，应每年进行 1 次气密性试验，试验压力为公称压力的 1.0 倍，试验结果要有记录和试验人员的签字。

7.4.3 充装单位或者使用单位对充装软管的接头部分，宜每半年，通过螺纹规及卡尺进行检查。没有相

关专业能力的，可委托第三方或生产厂家进行检查，并予以记录。

7.4.4 气体充装软管，应标注初次使用日期、定期检验日期。

7.4.5 储存超过1年的气体充装软管，使用前应进行定期检验。

## 8 标志、包装、储运、使用

### 8.1 标志

8.1.1 同一批次的气体充装软管应有装箱单等文件，标明产品型号、名称、工作压力、商标、制造厂名、厂址、本标准编号、制造日期（或批号），若需提供备件时还应有备件清单。

8.1.2 同一批次的气体充装软管应有产品合格证（标明数量及检验合格标记、检验日期），及产品使用说明书。

8.1.3 每根气体充装软管的上，应有标志牌或永久性打印标识，标识内容应至少包含：

——制造厂名；

——设计压力

——产品型号；

——生产批号；

8.1.4 氧气、氧化性气体或氧化性混合气体用充装软管应有禁油、已脱脂标识。

8.1.5 采用包装箱包装时，包装、储存标志应符合 GB/T 191 的规定，且至少应包括下列各项：

——制造厂名；

——产品名称；

——产品型号；

——制造日期；

——本文件编号。

※同一批次指同一生产日期且是同一规格型号的产品

### 8.2 包装、储运、使用

8.2.1 每根气体充装软管两端应有防尘、防油包装。

8.2.2 高纯气体、电子气体以及食药级气体充装软管，应清洗脱水，两端采用堵头密封，应采用双层包装。

8.2.3 气体充装软管产品应平放贮存，储存在干燥、通风、无阳光直射、无油类污染、无腐蚀性气体的库房内，并距热源 1m 以上，包装箱的堆放高度不应超过 1.5m。

8.2.4 气体充装软管在储运中应避免与锋利、带尖的或腐蚀性物体或表面相接触。

8.2.5 气体充装软管在运输中应避免碰撞、重物堆压及雨、雪直接侵袭，应避免阳光照射，严禁和油类物质接触。

8.2.6 气体充装软管，在使用中禁止粗暴处理及机械冲击或磨损。

8.2.7 气体充装软管，应在每天使用之前进行外观检查。

CCGA



中国工业气体工业协会  
CHINA INDUSTRIAL GASES INDUSTRY ASSOCIATION  
北京市朝阳区惠新南里6号天建大厦202室  
电话：010-87378841  
010-67315044  
传真：010-67315244  
邮编：100029  
邮箱：cgia@263.net  
网址：www.cigia.org.cn



中国气体协会官网